



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑤ Int. Cl.⁸:
H 01 R 43/04

⑧ EP 0 459 476 B1

⑩ DE 691 24 421 T 2

⑦	Deutsches Aktenzeichen:	691 24 421.9
⑧	Europäisches Aktenzeichen:	91 108 845.8
⑨	Europäischer Anmeldetag:	29. 5. 91
⑩	Erstveröffentlichung durch das EPA:	4. 12. 91
⑪	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	29. 1. 97
⑫	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	15. 5. 97

DE 691 24 421 T 2

⑬ Unionspriorität: ⑭ ⑮ ⑯
30.05.90 GB 9012058

⑰ Patentinhaber:
The Whitaker Corp., Wilmington, Del., US

⑱ Vertreter:
Klunker und Kollegen, 80797 München

⑲ Benannte Vertragsstaaten:
CH, DE, FR, GB, IT, LI, NL

⑳ Erfinder:
Gloe, Karl-Helz, W-6361 Reichelsheim, DE; Gerst,
Michael, W-6520 Worms, DE; Kreuzer, Helmuth,
W-6115 Münster, DE

㉑ Verfahren und Vorrichtung für die Einstellung der Crimphöhe einer gequetschten elektrischen Verbindung

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 691 24 421 T 2

5

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern der Crimphöhe gecrimpter elektrischer Verbindungen.

10

In der US-A-3,184,950 ist ein Verfahren zum Steuern der Crimphöhe von gecrimpten Verbindungen offenbart, die jeweils durch die Aufbringung einer Kompressions-

15

Verfahren den Schritt der groben Einstellung der Schließhöhe des Crimpwerkzeugs zum Crimpen der Hülsen auf elektrische Leitungen unter der Kompressionskraft aufweist, und zwar auf einen theoretischen Wert, der

20

einer optimalen Crimphöhe für die Crimpverbindungen entspricht.

25

Die genannte Schließhöhe wird stufenweise mittels einer drehbaren Scheibe eingestellt, an der Vorsprünge vorgesehen sind, die jeweils eine andere Höhe aufweisen zum selektiven Anordnen zwischen einer Applikator-

30

ramme, die obere Elemente der Crimpwerkzeugeinrichtung trägt, und einer Pressenramme zum antriebsmäßigen Bewegen der Applikatorramme in Richtung auf die untere

35

Crimpwerkzeugeinrichtung zu sowie von dieser weg. Jeder Vorsprung entspricht der theoretischen optimalen Crimphöhe für eine spezielle Kombination von Anschluß- und Leitungsgröße. Diese theoretischen Crimphöhen werden durch Testen der Integrität von Crimpverbindungen abgeleitet, die mittels Werkzeugeinrichtungen, Anschlüssen und Leitungen hergestellt werden, die sich

in einem optimalen Zustand befinden. Im Fall von Werkzeugverschleiß zum Beispiel oder kleineren Schwankungen bei der Anschluß- oder Leitungsgröße können die hergestellten, gecrimpten Verbindungen somit selbst
5 dann unperfekt sein, wenn die Scheibe auf ihre korrekte winkelmäßige Position für die verwendete Anschluß- und Leitungskombination eingestellt ist.

Aus dem Dokument FR-A1-2 635 285 ist ein Verfahren zum
10 mechanischen Crimpen von Anschlüssen auf Leitungsdrähte sowie eine Vorrichtung dafür bekannt geworden. Dieser Stand der Technik befaßt sich mit Verfahren und Vorrichtungen zum mechanischen Crimpen von Anschlüssen auf Leitungsdrähte sowie zum Einstellen der Crimphöhe.
15 Ein Anschluß wird auf das Ende eines Leitungsdrahts unter Verwendung von Crimpwerkzeugen gecrimpt, die an den Platten einer Presse angebracht sind. Die mobile Platte wird mit Hilfe von zwei Gelenkstangen vertikal verlagert, wobei die horizontale Verlagerung des Gelenkpunkts mittels einer Werkzeugeinrichtung erfolgt.
20 Zum Einstellen der Crimphöhe ist die obere Gelenkeinrichtung auf einem seitlichen Block plaziert, der in vertikaler Richtung mittels eines konischen Keils verlagert wird, der mittels eines Schlagwerkzeugs in horizontaler Richtung in einer Öffnung mit einem abge-
25 schrägten unteren Rand verlagert wird.

Aus dem Dokument EP-A1-0 367 521 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Bestimmen der Crimphöhe
30 bekannt geworden. Dieser Stand der Technik ist auf die genaue und automatische Bestimmung der Crimphöhe eines auf einen Draht gecrimpten Anschlusses gerichtet. Die bekannte Crimpvorrichtung beinhaltet eine herkömmliche Crimppresse mit einer sich hin- und herbewegenden Ram-

- me und einer Basis, die jeweils eine komplementäre Hälfte eines Crimpwerkzeugsets tragen. Ein Belastungsmeßgerät ist dazu ausgelegt, die auf den dem Crimpvorgang unterzogenen Anschluß ausgeübten Crimpkräfte zu messen, und ein linearer Sensor mißt die Position der Ramme während des Crimpvorgangs. Bei der Bewegung der Ramme nach unten sowie Beginn des Crimpvorgangs wird die durch die Belastungsmeßvorrichtung angezeigte Kraft überwacht, bis diese einen vorbestimmten Wert erreicht. Die Überwachung hält an, bis die Kraft im wesentlichen Null erreicht, wobei zu diesem Zeitpunkt die Position der Ramme, wie sie durch den linearen Sensor angezeigt wird, in eine Crimphöhe umgesetzt wird.
- Es besteht eine ältere Anmeldung EP 90 304 915.3, die als EP-A2-0 397 434 nach dem Prioritätsdatum des vorliegenden Patents veröffentlicht worden ist. Diese Anmeldung offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anschließen von Drähten in Anschlüssen bei gleichzeitiger Überwachung der Qualität des Anschließvorgangs. Während des Anschließvorgangs werden quantitative Daten gesammelt und analysiert, um zu bestimmen, ob die Qualität des Anschlusses innerhalb akzeptabler Grenzen liegt oder nicht, und es werden geeignete Maschinenmechanismen bei Bedarf eingestellt bzw. verstellt, um die anhaltende Abgabe von Anschlüssen mit hoher Qualität zu gewährleisten.
- Es besteht daher ein Ziel der Erfindung in der Schaffung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zum Steuern der Crimphöhe von gecrimpten elektrischen Verbindungen, das bzw. die im Vergleich zum Stand der Tech-

nik im Hinblick auf die vorstehend genannten Mängel verbessert ist.

5 Erreicht wird dieses Ziel erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Steuern der Crimphöhe von gecrimpten Verbindern gemäß den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch ein Verfahren nach Anspruch 2.

10 Ferner wird dieses Ziel erfindungsgemäß auch durch eine Vorrichtung zum Crimpen elektrischer Anschlüsse auf elektrische Leitungen gemäß den in Anspruch 6 angegebenen Merkmalen erreicht.

15 Die Unteransprüche 3, 4, 5, 7, 8, 9 und 10 zeigen Weiterbildungen des Gegenstands der Ansprüche, auf die sie jeweils zurückbezogen sind.

20 Die Oberbegriffsteile der unabhängigen Ansprüche 1, 2 und 6 geben den nächsten Stand der Technik wieder, wie er aus dem Dokument FR-A1-2 635 285 bekannt ist.

25 Ein Verfahren, wie es im zweiten Absatz der vorliegenden Beschreibung angegeben ist, umfaßt somit die Schritte des Messens der inkrementellen Werte der Crimpkraft während der Aufbringung desselben; das Vergleichen der Werte mit entsprechenden optimalen Werten der Crimpkraft sowie das automatische Feineinstellen eines Elements der Werkzeugeinrichtung nach Maßgabe von diesem Vergleich, um die Schließhöhe derselben auf
30 den theoretischen Wert zu bringen.

Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt umfaßt ein Verfahren, wie es im zweiten Absatz der vorliegenden Beschreibung angegeben ist, die weiteren Schritte der

- Messung der tatsächlichen Höhe einer gecrimpten Verbindung, die zuvor mittels der Werkzeugeinrichtung unter der Kompressionskraft hergestellt wurde, das Vergleichen dieser tatsächlichen Crimphöhe mit der optimalen Crimphöhe sowie das automatische Feineinstellen eines Elements der Crimpwerkzeugeinrichtung nach Maßgabe eines solchen Vergleichs, um die Schließhöhe derselben auf den theoretischen Wert zu bringen.
- Bei einem Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung, werden Veränderungen bei den Dimensionen der Werkzeugeinrichtung, der Anschlüsse und der Leitungen kompensiert, so daß Crimpverbindungen mit optimaler Integrität hergestellt werden.
- Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt ist eine Vorrichtung zum Crimpen elektrischer Anschlüsse auf elektrische Leitungen gebildet, wobei die Vorrichtung folgendes aufweist: ein Crimpwerkzeugset; eine Crimpauflage; eine Einrichtung zum antriebsmäßigen Bewegen des Werkzeugsets durch Betriebszyklen, deren jeder einen in Richtung auf die Auflage gehenden Arbeitshub und einen in Richtung von der Auflage weggehenden Rückkehrhub umfaßt; sowie eine Einrichtung zum stufenweisen Einstellen der Schließhöhe des Werkzeugsets auf einen theoretischen Wert, der den Abmessungen der Anschlüsse und der Leitungen entspricht; wobei eine Einrichtung vorhanden ist, um während des Betriebs der Vorrichtung den tatsächlichen Wert der Schließhöhe festzustellen; sowie eine Einrichtung zum automatischen und kontinuierlichen Feineinstellen der Höhe der Auflage, so daß der Wert der Schließhöhe mit dem Wert der theoretischen Schließhöhe in Übereinstimmung gebracht wird.

Die Einstellungen für die Schließhöhen lassen sich unter der Steuerung eines Mikroprozessors der Vorrichtung mittels elektrischen Servomotoren bewerkstelligen. Der Vorrichtung können elektrische Leitungen mittels eines Förderers zugeführt werden, und bei der Einrichtung zum Bestimmen der tatsächlichen Schließhöhe kann es sich um eine mechanische Meßvorrichtung handeln, die in Förderrichtung stromab von der Vorrichtung angeordnet ist, wobei eine Einrichtung zum Messen der Dicken des Leitungskerns und seiner Isolierung in Förderrichtung stromab von der Vorrichtung angeordnet ist.

Bei der Vorrichtung kann es sich um einen Teil einer Leitungsherstellungsanordnung handeln, die eine Anzahl von Crimpvorrichtungen aufweist, deren Mikroprozessoren unter der Steuerung eines übergeordneten bzw. Hauptcomputers stehen, der auch den Betrieb des Förderers steuert.

Für ein besseres Verständnis der Erfindung sowie zur Darstellung der Art und Weise, in der diese verwirklicht werden kann, wird nun anhand eines Beispiels auf die Begleitzeichnungen Bezug genommen; darin zeigen:

Fig. 1 eine teilweise im Schnitt dargestellte fragmentarische Frontansicht des oberen Teils eines Applikators zum Crimpen elektrischer Anschlüsse auf abisolierte Endbereiche isolierter elektrischer Leitungen, wobei der Applikator eine drehbare Crimphöhen-Einstellplatte aufweist;

- Fig. 2 eine fragmentarische schematische Frontansicht unter Darstellung eines oberen und eines unteren Crimpwerkzeugs des Applikators sowie einer elektrischen Anschlußzuführanordnung desselben;
5
- Fig. 3 eine etwas vergrößerte Ansicht entlang der Linie 3-3 der Fig. 2;
- 10 Fig. 4 eine Querschnittsansicht durch einen elektrischen Anschluß, der auf eine elektrische Leitung gecrimpt worden ist;
- 15 Fig. 5 ein theoretisches Diagramm unter Darstellung der Messung der tatsächlichen Crimpkraft, die durch den Applikator auf den Anschluß ausgeübt wird, sowie einer Pressenrammenanordnung zum antriebsmäßigen Bewegen des Applikators;
- 20 Fig. 6 ein theoretisches Diagramm unter Veranschaulichung der Einrichtung zum Bestimmen eines zulässigen Schwellenwerts der tatsächlichen Crimpkraft im Vergleich zu dem entsprechenden Wert einer idealen Crimpkraft-Hüllkurve;
- 25 Fig. 7 eine teilweise schematische, fragmentarische Frontansicht einer Crimphöhen-Meßvorrichtung;
- Fig. 8 eine schematische Darstellung einer Form einer Meßeinrichtung der Meßvorrichtung;
30
- Fig. 9 eine schematische Seitenansicht einer weiteren Form einer Meßeinrichtung für die Meßvorrichtung;

Fig. 10 eine Aufrißansicht eines Details der Fig. 9;

5 Fig. 11 eine teilweise in Blockform dargestellte schematische Darstellung einer Crimpverbindungsqualitäts-Steuerschaltungsanordnung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in Verbindung mit dem elektrischen Anschlußapplikator; und

10 Fig. 12 eine teilweise in Blockform dargestellte schematische Darstellung einer Crimpverbindungsqualitäts-Steuerschaltungsanordnung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel in Verbindung mit dem elektrischen Anschlußapplikator.

15

Wie in Fig. 1 gezeigt ist, besitzt ein elektrischer Anschlußapplikator 2 ein Applikatorstößelgehäuse 6, in dem ein Applikatorstößel 8 zur Ausführung einer vertikalen Hin- und Herbewegung verschiebbar aufgenommen ist. Von dem Stößel 8 erstreckt sich unterhalb des Gehäuses 6 ein Crimpwerkzeugset 9 weg, das ein Isolierungshülsencrimpwerkzeug 10 und ein Drahhülsencrimpwerkzeug 14 aufweist, das unter Zwischenschaltung einer Abstandsplatte 12 daneben angeordnet ist, wie dies in den Fig. 2 und 3 gezeigt ist. Das Werkzeug 10 ist vor dem Werkzeug 14 angeordnet. Eine Befestigungsplatte 18 ist an einem Basisbereich 19 eines Rahmens des Applikators 2 befestigt, wobei an diesem Rahmen auch das Stößelgehäuse 6 angebracht ist und wobei die Platte 18 an dem Basisbereich 19 mittels Klammern 16 (von denen nur eine gezeigt ist) befestigt ist. An die Platte 18 sind ein Anschlußzuführblock 20 und eine Crimpauflage 22 angeschraubt, die zur Ausführung einer

vertikalen Bewegung in einem Führungsgehäuse 24 angebracht ist.

5 An dem Gehäuse 6 ist eine Anschlußstreifen-Zuführanordnung (nicht gezeigt) zum antriebsmäßigen Bewegen eines Anschlußstreifen-Zuführfingers 26 angeordnet, um einen Streifen S elektrischer Anschlüsse T in intermittierender Weise in Richtung auf die Auflage 22 zu befördern, um den vorderen Anschluß T' des Streifens S auf der Auflage 22 zu positionieren. Jeder Anschluß T weist eine offene Isolierungscrimphülse IB mit U-förmigem Querschnitt zum Herumcrimpen um die Isolierung I nahe dem abisolierten Endbereich einer isolierten elektrischen Leitung L sowie eine offene Drahtcrimphülse WB mit U-förmigem Querschnitt zum Herumcrimpen um das abisolierte Ende des Metallkerns C der Leitung L auf.

20 Eine Pressenramme 28 wird durch einen elektrischen Antriebsmotor (nicht gezeigt) über eine Exzenteranordnung 30 (Fig. 5) angetrieben, die mit der Welle 31 des Antriebsmotors verbunden ist und eine Antriebswelle 33 aufweist, die durch die Welle 31 über ein Untersetzungsgetriebe angetrieben wird, um den Applikatorstößel 8 durch einen nach unten gehenden Arbeitshub antriebsmäßig zu bewegen, um jeden Anschluß T bei Anordnung desselben auf der Auflage 22 auf eine Leitung L zu crimpen, wenn diese zwischen dem Werkzeugset 9 und der Auflage 22 eingeführt ist, und zwar unter Verwendung von Backen 32 (Fig. 11), die von einem Förderer 34 in Förderrichtung C von einer Leitungsmeß- und Abisoliermaschine (nicht gezeigt) getragen sind. Nach jedem Crimpvorgang hebt die Pressenramme 28 den Applikatorstößel 8 unter Durchlaufung eines Rückkehrhubs

an. Während jedes Crimpvorgangs wird der vordere Anschluß T von einem die Anschlüsse T verbindenden Trägerstreifen CS durch nicht gezeigte Mittel abgesichert. Wie in Fig. 11 gezeigt ist, bewegen sich die
5 Backen 32 auch nach vorne und nach hinten, um die Leitung zwischen dem Werkzeugset und der Auflage einzuführen sowie die Leitung nach dem Crimpvorgang zu entfernen.

10 Das Werkzeug 10 besitzt ein Paar voneinander beabstandeter Schenkel 48, die von bogenförmig gekrümmten Formgebungsflächen 50 divergieren, die an einer Spitze 52 ineinander übergehen, und das Werkzeug 14 weist ein
15 Paar voneinander beabstandeter Schenkel 54 auf, die von bogenförmig gekrümmten Formgebungsflächen 56 divergieren, die an einer Spitze 58 ineinander übergehen. Zum Ende des Arbeitshubs des Stößels 8 hinrollen die Flächen 50 des Werkzeugs 10 die hochstehenden Laschen der Drahhülse IB um die Isolierung
20 der Leitung L und treiben diese in die Isolierung hinein, und die Formgebungsflächen 56 des Werkzeugs 14 rollen die hochstehenden Laschen der Drahhülse WB nach innen und wickeln diese über den Kern C, um dadurch eine kaltgeschmiedete Crimpverbindung CC herzustellen, wie sie in Fig. 4 gezeigt ist.
25

Die Isolierungshülse IB wirkt in ihrem um die Isolierung I gecrimpten Zustand als Zugentlastungseinrichtung, die sicherstellt, daß bei Einwirkung von Spannungen auf die Leitung L beim Gebrauch derselben der
30 Kern C nicht in der Nähe der Crimpverbindung CC abgebrochen wird, wobei an dieser Position der Kern C als Ergebnis des Crimpvorgangs kaltverfestigt worden ist. Wenn die Crimphöhe, d. h. die Schließhöhe des Werk-

zeugs 10 in Relation zu der Dicke der Isolierung I zu hoch ist, greift die gecrimpte Hülse IB nicht ausreichend an der Isolierung an, um die erwünschte Zugentlastung zu schaffen. Wenn jedoch die Schließhöhe des Werkzeugs 10 in Relation zu der Isolierungsdicke zu gering ist, verursacht die gecrimpte Hülse IB ein Extrudieren der Isolierung I, und die Enden der Laschen der Hülse IB können in den Kern C getrieben werden, so daß dessen Zugfestigkeit beeinträchtigt wird.

Wenn die Schließhöhe des Werkzeugs 14 in Relation zu der Dicke des Kerns C zu hoch ist, werden die Litzen ST des Kerns C nicht richtig in eine lückenlose kaltgeschmiedete Masse zusammengedrückt, wie dies in Fig. 4 gezeigt ist, so daß die Verbindung CC eine niedrige Zugfestigkeit aufweist. Wenn jedoch die Schließhöhe des Werkzeugs 14 in Relation zu der Dicke des Kerns C zu niedrig ist, kann es zu einem Abbrechen der Litzen ST oder zu einer übermäßigen Dämpfung derselben kommen, so daß die Verbindung CC auch in diesem Fall eine geringe Zugfestigkeit besitzt.

Für eine individuelle Grobeinstellung der Crimphöhen der Werkzeuge 19 und 14 ist die Pressenramme 48 mit dem Applikatorstößel über eine drehbare Crimphöhen-Einstellscheibe 60 (Fig. 1) gekoppelt, die sich in eine jeweilige winkelmäßige Position weiterschalten läßt, um gleichzeitig die Crimphöhen sowohl für die Isolierungshülse als auch für die Drahthülse zu bestimmen.

Die Scheibe 60 weist zwei übereinander angeordnete ringförmige Platten 62 bzw. 64 auf. Die Platten 62 und 64 besitzen eine zentrale Bohrung 63 bzw. 65 und sind

mittels Schrauben 66 starr miteinander verbunden. Ein ringförmiges Zahnrad 74 ist an der Scheibe 60 mittels der Schrauben 66 befestigt. Auf der Platte 64 befindet sich ein Ring von Drahtcrimpwerkzeug-Crimphöheneinstellvorsprüngen 76 mit unterschiedlichen Höhen, die die Bohrung 65 umgeben, wobei die Platte 62 einen Ring aus Isolierungscrimpwerkzeug-Crimphöheneinstellvorsprüngen 82 mit unterschiedlichen Höhen aufweist, die die Bohrung 63 umgeben. Ein Werkzeughalter 92 für das Werkzeug 10 ist zwischen Leisten 96 an dem Stößel 8 in vertikaler Richtung verschiebbar und weist eine obere Anlagefläche 94 auf, an denen die Vorsprünge 82 nach Maßgabe der winkelmäßigen Position der Scheibe 60 selektiv angreifen können. Das Werkzeug 14 ist in einem Werkzeughalter (nicht gezeigt) an dem unteren Ende der Ramme 46 befestigt. Ein Adapteransatz 196, der einen Adapterkopf 110 aufweist und an dem Stößel 8 angebracht ist, erstreckt sich durch die Bohrungen 63 und 65 hindurch. Ein Paar einander gegenüberliegender Backen 112, die sich von der Pressenramme 46 nach unten erstrecken, besitzen Flansche 116, die unter dem Kopf 110 angreifen, wobei an der Unterseite jeder Backe 112 ein Widerlager 118 für das selektive Angreifen durch die Vorsprünge 76 nach Maßgabe der winkelmäßigen Position der Scheibe 60 vorgesehen ist.

Ein an dem Rahmen des Applikators 2 befestigter Elektromotor M1 besitzt eine Ausgangswelle, die ein mit dem Zahnrad 74 kämmendes Zahnrad 124 antreibt. Wie im folgenden noch erläutert wird, spricht der Motor M1 auf Winkelpositionssignale an, die einer Einlaßleitung 125 des Motors M1 zugeführt werden, um die jeweiligen Crimphöhen der Werkzeuge 10 und 14 ansprechend auf jedes Signal einzustellen. Die Anzahl der Vorsprünge

82 ist ein Vielfaches der Anzahl der Vorsprünge 76, so daß eine größere Anzahl verschiedener Crimphöhen für das Werkzeug 10 als für das Werkzeug 14 ausgewählt werden kann, da Leiter L mit einer bestimmten Kern-

5 dicke unterschiedliche Isolierungsdicken aufweisen können. Dennoch sind die Vorsprünge 76 und 82 derart relativ dimensioniert und angeordnet, daß in Abhängigkeit von jedem Signal eine Vielzahl von Einstellungen für das Werkzeug 14 für eine bestimmte Einstellung des

10 Werkzeugs 10 ausgewählt werden kann, wie dies in der vorstehend genannten Patentanmeldung erläutert ist. Die Crimphöheneinstellung erfolgt jedoch in jedem Fall stufenweise.

15 Für eine Feineinstellung sowie kontinuierliche Einstellung der genannten Crimphöhen ist die Auflage 82 auf einem Keil 126 gelagert, der in am besten in Fig. 3 zu erkennender Weise in Schlitzen 128 in dem Gehäuse

20 24 mittels eines Elektromotors M2 hinter der Auflage 22 horizontal verschiebbar ist. Der Motor M2 weist eine Ausgangswelle auf, die mit einem langgestreckten Zahnrad 130 versehen ist, das mit einem Zahnrad 132 mit größerem Durchmesser jedoch kürzerer Ausbildung auf einer mit Schraubengewinde versehenen Welle 134

25 kämmt, die mit einer mit eingeschnittenem Gewinde ausgebildeten Durchgangsbohrung 136 in einer an dem Applikatorrahmen angebrachten Platte 138 kämmt und sich in eine axiale Bohrung 140 mit eingeschnittenem Gewinde in dem Keil 126 hineinerstreckt. Wie im folgenden

30 erläutert wird, reagiert der Motor M2 auf Crimpauflagen-Feineinstellungssignale, die ihm auf seiner Einlaßleitung 127 zugeführt werden, um den Keil 126 je nach dem vor- oder zurückzubewegen.

Ein erstes Ausführungsbeispiel der Crimpverbindungsqualitäts-Steuerschaltungsanordnung wird nun unter spezieller Bezugnahme auf die Fig. 2, 5, 6 und 11 beschrieben.

5

10 In einer Öffnung 142 in dem Basisbereich 19 direkt unter der Auflage 22, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist, ist eine piezoelektrische Lastzelle LC satt anliegend aufgenommen, um in kontinuierlicher Weise einen vorbestimmten Bereich der tatsächlichen Crimpkraft F während jedes Crimpvorgangs zu messen, wobei die Zelle LC eine Ausgangsleitung 143 aufweist. Der Ausgang der Zelle LC ist proportional zu der tatsächlichen Crimpkraft F bei Aufbringung derselben auf den Anschluß T auf der Auflage 22 durch das Werkzeugset 9 während jedes Crimpvorgangs, während des Endbereichs des Arbeitshubs des Werkzeugsets 9 sowie während des Anfangsteils seiner Rückkehr-Hubbewegung. Die Welle des die Pressenramme 28 antreibenden Motors treibt einen inkrementellen Codierer E (Fig. 5) an, der eine Ausgangsleitung 141 aufweist, wobei der Ausgang desselben proportional ist zu der winkelmäßigen Position der Welle 33 und somit zu der vertikalen Position der Ramme 48.

25

Die theoretischen Diagramme der Fig. 5 und 6 veranschaulichen, wie der Codierer E mit der Lastzelle LC zusammenwirkt, um eine die tatsächliche Crimpkraft darstellende Hüllkurve EA (Fig. 6) durch Auftragen der tatsächlichen Crimpkraft F, die durch das Werkzeugset 9 auf den vorderen Anschluß T auf der Auflage 22 aufgebracht wird, gegenüber einer winkelmäßigen Position AP der Antriebswelle 33 zu erzeugen.

30

Die Hüllkurve EA, die sich von den inkrementellen Werten der tatsächlichen Crimpkraft F ableitet, wird innerhalb eines Meßfensters über ca. 45° auf beiden Seiten der unteren Totpunktposition (180°) der Ramme 28 erzeugt, d. h. während der winkelmäßigen Positionen der Welle 33, während derer sich das Werkzeugset 9 in Kontakt mit dem Anschluß T auf der Auflage 22 befindet, wobei der Spitzenwert PV der Kraft F wenigstens in der Nähe der unteren Totpunkt-Position der Ramme 28 erreicht wird. Die Hüllkurve EA wird in eine Abtast-Halteschaltung S + H einer Crimpverbindungsqualitäts-Steuerschaltungsanordnung CCA für den Applikator 2 (Fig. 11) eingegeben, um mit einer idealen Bezugs-Crimpkraft-Hüllkurve EI verglichen zu werden, die in einen Speicher EIM für eine ideale Hüllkurve eingegeben ist. Die Hüllkurve EIM wird erzielt durch Verwendung eines Applikators desselben Typs als Applikator 2, der sich in optimalem Zustand befindet, um mehrere Anschlüsse T, die in optimalem Zustand vorliegen, auf Leitungen L mit der korrekten Kern- und Isolierungsdicke für die Anschlüsse zu crimpen. Die Crimpverbindungen werden dann überprüft, um sicherzustellen, daß keine der Verbindungen zwischen den Leitungen und den Anschlüssen fehlerhaft ist. Wenn alle Crimpverbindungen gut sind, wird der Mittelwert aus allen genommen, um eine durchschnittliche Hüllkurve zu bilden, die in den Speicher EIM als Hüllkurve EI eingegeben wird. Es sei darauf hingewiesen, daß sowohl die Werkzeuge und die Auflage als auch die Anschlüsse, die zur Herstellung dieser optimalen Verbindungen verwendet werden, stets in optimalem Zustand vorliegen.

Die Schaltung S + H und der Speicher EIM, die in der in Fig. 11 gezeigten Weise in einen Steuerprozessor MP

der Steuerschaltungsanordnung CCA integriert sind, sind mit ihren Ausgängen über einen Analog/Digital-Wandler A/D mit einem Komparator IC verbunden, der ebenfalls in den Mikroprozessor MP integriert ist und
5 dazu dient, die inkrementellen Werte IV der tatsächlichen Crimpkraft mit denen der idealen Hüllkurve EI zu vergleichen. Wie in Fig. 6 gezeigt ist, wird das Ergebnis des durch den Komparator IC durchgeführten Vergleichs einem Ausgang 144 zugeführt, der mit einer
10 Torvorrichtung GD in dem Mikroprozessor MP verbunden ist, die eine Toreinrichtung G1 aufweist, die ein Auswertungsfenster EW definiert, das die obere und die untere Schwelle für die auf dem Ausgang 144 abgegebenen Signale abgrenzt. Wenn ein vorbestimmter Prozentsatz der auf dem Ausgang 144 vorhandenen Signale in
15 bezug auf einen Betriebszyklus des Applikators 2 jenseits einer der beiden Schwellen liegt, gibt der Mikroprozessor MP ein Fehlersignal FS ab, das anzeigt, daß die tatsächliche Crimpkraft F in einem eine Korrektur erforderlich machenden Ausmaß über oder unter
20 der idealen Bezugs-Crimpkraft abweicht, die durch die Hüllkurve EI dargestellt wird. Das Signal FS wird auf einer Leitung 146 einem Motorsteuerungs-Antriebssystem DS zugeführt, das ein geeignetes Winkelpositionssignal auf die Einlaßleitung 125 des Motors M1 gibt, um da-
25 durch die tatsächlichen Crimphöhen der Werkzeuge 10 und 14 des Applikators 12 grob einzustellen. Wenn danach der Applikator 2 eine vorbestimmte Anzahl weiterer Betriebszyklen durchgeführt hat und die Torvor-
30 richtung GD weiterhin Fehlersignale FS abgibt, betätigt der Mikroprozessor MP das Antriebssystem DS, um den Motor M2 in Abhängigkeit von der Richtung und dem Ausmaß, in der bzw. dem die Signale FS anzeigen, daß die tatsächliche Crimphöhe von der idealen Crimphöhe

abweicht, entweder zum Vorbewegen oder zum Zurückziehen des Keils 126 veranlaßt.

5 Es ist darauf hinzuweisen, daß die Crimphöhe, die mittels der durch den Motor M1 angetriebenen Scheibe 60 eingestellt wird, möglicherweise nicht mit der idealen Crimpkraft übereinstimmt, z. B. aufgrund von Auflagen- oder Werkzeugverschleiß, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Hüllkurve ET unter Verwendung von Leitungen und Anschlüssen mit exakt korrekten Abmessungen und einem Werkzeugset und einer Auflage in optimalem Zustand hergestellt wurde.

15 Wenn mehreren Applikatoren 2 abisolierte Drähte mittels des Förderers 34 automatisch zugeführt werden, können die Mikroprozessoren MP dieser Applikatoren sowie die Leitungsmeß- und Abisoliermaschine mittels eines übergeordneten bzw. Hauptcomputers HC gesteuert werden, der mit dem Mikroprozessor MP jedes Applikators 2 durch eine Zweiwegleitung 146 verbunden ist.

20 Der Mikroprozessor jedes Applikators führt die Ergebnisse der von dem Komparator IC durchgeführten Vergleiche dem Hauptcomputer HC zu, der dadurch die Qualität der auf diese Weise hergestellten Crimpverbindungen überwachen kann. Wenn der Computer HC Fehler-signale von einem Mikroprozessor MP empfängt, signalisiert der Computer HC diesem Mikroprozessor, die Crimphöhen des betreffenden Applikators 2 in der vorstehend beschriebenen Weise zu korrigieren.

30 Ein zweites Ausführungsbeispiel einer Crimpverbindungsqualitäts-Steuerschaltungsanordnung CCA1 wird nun unter spezieller Bezugnahme auf die Fig. 7 bis 10 und 12 beschrieben.

Wie in Fig. 7 gezeigt ist, weist eine Crimphöhen-Meß-
vorrichtung 150 einen Rahmen 152 auf, in dem ein
Druckkolben zur Ausführung einer vertikalen hin- und
hergehenden Bewegung angebracht ist, wobei der Druck-
kolben ein Anschlußwiderlager 156 aufweist, auf dessen
beiden Seiten sich Anschlußführungen 158 befinden. Der
Druckkolben 154 ist dazu ausgelegt, mittels einer
pneumatischen Kolben- und Zylindereinheit 160 an dem
Rahmen 152 gegen die Wirkung einer Feder 162 in ver-
tikal hin- und hergehender Weise in Richtung auf ein
durch Anschlußführungen 166 begrenztes, feststehendes
Widerlager 164 an dem Rahmen 152 zu sowie von diesem
weg bewegt zu werden. Ein Kolben 168, der an dem
Druckkolben 154 mittels einer Schrauben- und Schlitz-
Verbindung 170 in vertikal einstellbarer Weise
befestigt ist, befindet sich in Eingriff mit einem
Zylinder 172, der an dem Rahmen 152 befestigt ist. An
dem unteren Ende des Kolbens 168 ist ein
ferromagnetischer Kern 174 (Fig. 8) angebracht, der
zusammen mit dem Kolben 168 beweglich ist, um den
Spulenfluß zwischen Elektromagneten 176 und 178 in dem
Zylinder 172 zu verändern. Der Spule 176 wird
kontinuierlich Wechselstrom zugeführt, wie dies in
Fig. 8 dargestellt ist, und die Spule 178 besitzt
Ausgangsleitungen 180, die mit einem Komparator CP in
dem Mikroprozessor MP des Applikators 2 verbunden
sind. Wie in Fig. 12 gezeigt ist, ist die Vorrichtung
150 neben dem Applikator 2 stromab von diesem in
Förderrichtung C des Förderers 34 positioniert. Wenn
ein durch den Applikator 2 auf eine Leitung L gecrimp-
ter Anschluß T durch die diese Leitung L greifende
Backe 32 auf dem Widerlager 164 plaziert wird, wird
ein Annäherungsschalter (nicht gezeigt) in der Nähe

des Widerlagers 164 betätigt, um die Einheit 160 dazu zu veranlassen, das Widerlager 156 antriebsmäßig gegen den gecrimpten Anschluß T zu bewegen, wobei der Kern 174 somit in entsprechender Weise vorwärtsbewegt wird,
5 so daß ein dem Spulenfluß zwischen den Spulen 176 und 178 und somit der tatsächlichen Crimphöhe des gecrimpten Anschlusses T entsprechendes Signal auf den Ausgangsleitungen 180 erscheint.

10 Als Alternative (Fig. 9 und 10) zu der Crimphöhen-Meßeinrichtung mit dem Kern 174 und den Spulen 176 und 178 kann an dem Kolben 168 eine Platte 182 angebracht sein, die einen sich nach oben verjüngenden Schlitz 184 in Form eines Dreiecks aufweist und zur Anordnung
15 zwischen einer Lichtquelle 186 und einer fotoelektrischen Zelle 188 in dem Zylinder bei Bewegung des Druckkolbens 154 durch die Einheit 160 dient, so daß der Ausgang auf den Ausgangsleitungen 180' der Zelle 188 der Crimphöhe des gecrimpten Anschlusses T entspricht.
20

Wie in Fig. 12 gezeigt ist, sind stromaufwärts von dem Applikator 2 eine Leitungskerndurchmesser-Meßvorrichtung 190 zum Messen der Dicke des Kerns C jeder Leitung L sowie eine Isolierungsdurchmesser-Meßvorrichtung 192 zum Messen der Dicke der Isolierung I jeder Leitung L angeordnet. Die Vorrichtungen 190 und 192
25 besitzen Ausgangsleitungen 194 bzw. 196, die mit einer Integrationsvorrichtung ID für das tatsächliche Kern dickensignal und das tatsächliche Isolierungsdickensignal verbunden sind, die eine mit einem Schalter 200 verbundene Ausgangsleitung 198 aufweist.
30

Die Vorrichtung 190 kann der Vorrichtung 150 ähnlich sein, wobei die Vorrichtung 192 z. B. eine fotoelektrische Einrichtung zum Messen der Isolierungsdicke aufweist, so daß die Isolierung nicht zusammengedrückt wird und dadurch die Messung ihres Durchmessers verfälscht wird.

Ein manuelles Schaltersystem SS besitzt einen ersten manuellen Schalter 202 zum Einstellen eines Isolierungsdickenwerts sowie einen zweiten manuellen Schalter 204 zum Einstellen eines Kerndickenwerts, wobei das System SS eine mit einem Schalter 208 verbundene Ausgangsleitung 206 aufweist. Jeder der Schalter 200 und 208 kann mit einer Isolierungsdicken- und Kerndicken-Signaleingangsleitung 210 des Mikroprozessors MP verbunden sein, die mit einem darin vorhandenen Komparator CP verbunden ist. Vor dem Betrieb des Applikators 2 werden die Schalter 204 und 206 nach Maßgabe der erwarteten Dicken des Kerns und der Isolierung der dem Applikator 2 zuzuführenden Leitungen L und der Größe der Anschlüsse T von Hand eingestellt, wobei der Schalter 208 mit der Leitung 210 verbunden ist, so daß der Mikroprozessor MP dem Antriebssystem DS signalisiert, den Motor M1 zum Einstellen der Scheibe 60 in die erforderliche Winkelposition zu veranlassen, um die Werkzeuge 10 und 14 grob auf die theoretische Crimphöhe für eine vorbestimmte Leitungs- und Anschlußgrößenkombination einzustellen. Der Schalter 200 wird dann mit der Leitung 210 verbunden, und der Schalter 208 wird davon getrennt.

Die die Leitungsabisolier- und Meßvorrichtung, den Förderer 34 und den Applikator 2 umfassende Anordnung wird dann gestartet. Signale, die der von den Vorrich-

5 tungen 190 und 192 gemessenen tatsächlichen Kerndicke und Isolierungsdicke entsprechen, werden dem Mikroprozessor MP zugeführt, der dem Motor M1 in entsprechender Weise signalisiert, die Crimphöhen der Werkzeuge 10 und 14 zu korrigieren, wenn die Kerndicke oder die Isolierungsdicke der Leitungen L von den mittels der Schalter 202 und 204 eingestellten Werten abweicht.

10 Diese Crimphöheneinstellung steht auch in Beziehung zu der theoretischen Crimphöhe, die im Fall vorbestimmter Leitungs- und Anschlußgrößen eingestellt werden sollte und wie bei den Einstellungen der Schalter 202 und 204 durch Testen im Hinblick auf eine optimale Crimphöhe bei Anschlüssen und Werkzeugen in optimalem Zustand
15 bestimmt wird. In der Praxis können sich die Anschlußgrößen von Charge zu Charge von Anschlüssen geringfügig unterscheiden, und sowohl die Werkzeuge als auch die Auflage können Verschleiß unterliegen, so daß sich ihre Abmessungen ändern. Aus diesem Grund ist die
20 Vorrichtung 150, die die tatsächlichen Crimphöhen der fertigen Verbindungen zwischen den Leitungen L und den Anschlüssen T mißt, dazu ausgelegt, die tatsächlichen Crimphöhen dem Komparator CP des Mikroprozessors MP zu signalisieren. Wenn die gemessenen, tatsächlichen
25 Crimphöhen einer vorbestimmten Anzahl gecrimpter Anschlüsse T von den theoretischen Crimphöhen abweichen, die durch das Schaltersystem SS oder die Vorrichtung ID signalisiert werden und mittels der Scheibe 60 eingestellt sind, veranlaßt der Komparator CP den Mikro-
30 prozessor MP zur Abgabe eines Signals an das Antriebssystem DS zur Betätigung des Motors M2, um die vertikale Position der Auflage 22 zu korrigieren, so daß die Crimphöhen mit den theoretischen Crimphöhen, d. h. den optimalen Crimphöhen übereinstimmen.

In solchen Fällen, in denen mehrere Applikatoren 2 mittels der Backen 32 in der vorstehend unter Bezugnahme auf Fig. 11 beschriebenen Weise automatisch bestückt werden, führt jeder Mikroprozessor 2 die durch die Vorrichtungen 150, 190 und 192 gelieferte Information dem Hauptcomputer HC zu, der dadurch den Mikroprozessoren MP eine geeignete Steuerung der Crimphöhen aller Applikatoren 2 gemäß der von dem Hauptcomputer HC empfangenen Information signalisiert.

Anstatt mit der Scheibe 60 könnte der Applikator 2 auch mit separaten Scheiben versehen sein, von denen eine zum Einstellen der Schließhöhe des Werkzeugs 10 und die andere zum Einstellen der Schließhöhe des Werkzeugs 14 dient, und zwar gemäß der Lehre der US-A-3,184,950, wobei ein separater Antriebsmotor für die Einstellung jeder Scheibe vorhanden ist und jeder Antriebsmotor durch ein anderes Signal von dem Antriebssystem DS oder dem Schaltsystem SS betätigbar ist.

EP 0 459 476

Ansprüche

5

1. Verfahren zum Steuern der Crimphöhe von gecrimp-
ten Verbindern (CC), die jeweils durch Aufbrin-
gung einer Kompressions-Crimpkraft (F) auf eine
10 Crimphülse (WB) eines jeweiligen elektrischen
Anschlusses (T) gebildet werden, wobei das Ver-
fahren folgende Schritte aufweist:
 - a) grobes Einstellen der Schließhöhe eines Crimp-
werkzeugsets (9) zum Crimpen der Hülsen (WB)
15 auf elektrische Leitungen (L) unter der Kom-
pressionskraft (F) gegen eine Crimpauflage
(22), und zwar auf einen theoretischen Wert,
der einer optimalen Crimphöhe für die gecrimp-
ten Verbindungen (CC) entspricht,
20 gekennzeichnet durch
 - b) Bestimmen der Dicke der Leitung stromaufwärts
von dem Crimpwerkzeugset (9) zum automatischen
Einstellen der Grobeinstellung davon, wobei
25 die Grobeinstellung zur Anpassung an verschie-
dene Dicken unterschiedlicher Leitungen ausge-
legt ist;
 - c) ferner Messen der inkrementellen Werte (IV)
der Crimpkraft während der Aufbringung der-
selben;
 - 30 d) weiterhin Vergleichen der Werte mit entspre-
chenden optimalen Werten (EI) der Crimpkraft;
und
 - e) automatische Feineinstellung der Höhe der
Crimpauflage (22) durch eine Crimphöhen-Fein-

einstelleinrichtung (126) nach Maßgabe eines solchen Vergleichs, zum Bringen der Schließhöhe derselben auf den theoretischen Wert.

5

2. Verfahren zum Steuern der Crimphöhe von gecrimpten Verbindern (CC), die jeweils durch Aufbringung einer Kompressions-Crimpkraft (F) auf eine Crimphülse (WB) eines jeweiligen elektrischen Anschlusses (T) gebildet werden, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

10

a) grobes Einstellen der Schließhöhe eines Crimpwerkzeugsets (9) zum Crimpen der Hülsen (WB) auf elektrische Leitungen (L) unter der Kompressionskraft (F) gegen eine Crimpauflage (22), und zwar auf einen theoretischen Wert, der einer optimalen Crimphöhe für die gecrimpten Verbindungen (CC) entspricht,

15

gekennzeichnet durch

20

b) Bestimmen der Dicke der Leitung stromauf von dem Crimpwerkzeugset (9) zum automatischen Einstellen der Grobeinstellung davon;

25

c) weiterhin Messen der tatsächlichen Höhe einer gecrimpten Verbindung, die zuvor mittels der Werkzeugeinrichtung (9, 22) unter der Kompressionskraft (F) erzeugt worden ist;

d) ferner Vergleichen der tatsächlichen Crimphöhe mit der optimalen Crimphöhe, und

30

e) automatische Feineinstellung der Höhe der Crimpauflage (22) mittels einer Crimphöhen-Feineinstelleinrichtung (126) nach Maßgabe eines solchen Vergleichs zum Bringen der Schließhöhe derselben auf den theoretischen Wert.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der
Crimphöhen-Feineinstelleinrichtung um einen Keil
5 (126) handelt.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
gekennzeichnet durch den Schritt der Betätigung
eines ersten Elektromotors (M1), so daß dieser
10 für eine dem theoretischen Wert entsprechende
Zeitdauer läuft, um eine Grobeinstellung des Ar-
beitshubs des Werkzeugsets (9, 22) vorzunehmen,
sowie den Schritt der Betätigung eines zweiten
Elektromotors (M2), so daß dieser für eine dem
15 Ergebnis des Vergleichs entsprechende Zeitdauer
läuft, um die Auflage (22) relativ zu dem Werk-
zeugset (9) zu bewegen.
5. Verfahren nach einem der vorausgehenden An-
20 sprüche,
gekennzeichnet durch den Schritt der mehrmaligen
Wiederholung der Meß- und Vergleichsschritte vor
der Durchführung des Feineinstellungsschritts.
- 25 6. Vorrichtung zum Crimpen elektrischer Anschlüsse
(T) auf elektrische Leitungen (L), wobei die Vor-
richtung (2) folgendes aufweist:
a) ein Crimpwerkzeugset (9);
b) eine Crimpauflage (22);
30 c) eine Einrichtung (28) zum antriebsmäßigen
Bewegen des Werkzeugsets (9) durch Betriebs-
zyklen, deren jeder einen in Richtung auf die
Auflage (22) gehenden Arbeitshub und einen in

Richtung von der Auflage (22) weggehenden Rückkehrhub aufweist; und

- 5 d) eine Einrichtung (60) zum Einstellen der Schließhöhe des Werkzeugs (9) stufenweise auf einen theoretischen Wert, der den Abmessungen der Anschlüsse (T) und der Leitungen (L) entspricht;

gekennzeichnet durch

- 10 e) eine Einrichtung (190, 192) zum Bestimmen der Dicke der Leitung stromauf von dem Crimpwerkzeugset (9) zum automatischen Einstellen der Grobeinstellung davon, wobei die Grobeinstellung zur Anpassung an verschiedene Dicken unterschiedlicher Leitungen ausgelegt ist;

- 15 f) eine Einrichtung (IC oder LC oder 150), um während des Betriebs der Vorrichtung (2) den tatsächlichen Wert der Crimphöhe zu bestimmen; und durch

- 20 g) eine Einrichtung (MP, DS, M2 oder 150, ID7s, Ms) zum automatischen und kontinuierlichen Feineinstellen der Höhe der Auflage (22) durch eine Crimphöhen-Feineinstelleinrichtung (126), so daß der Wert der tatsächlichen Crimphöhe mit der theoretischen Crimphöhe übereinstimmt.

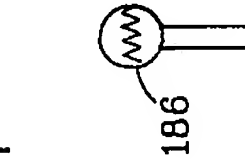
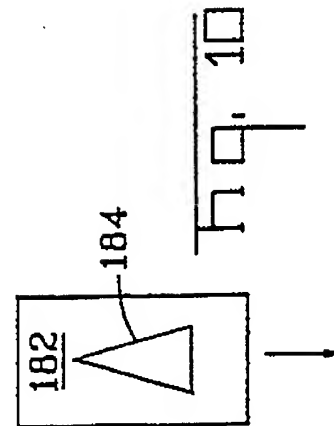
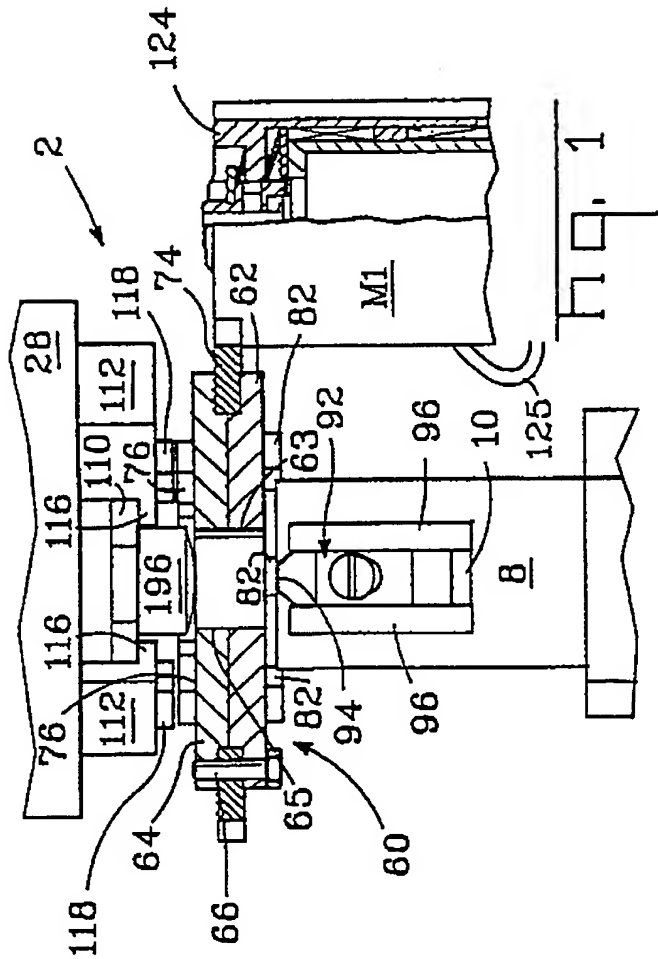
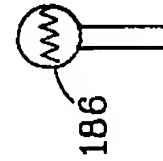
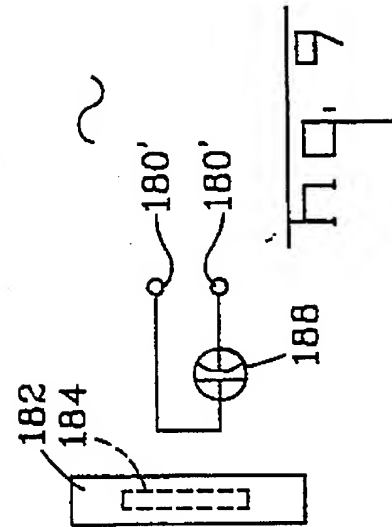
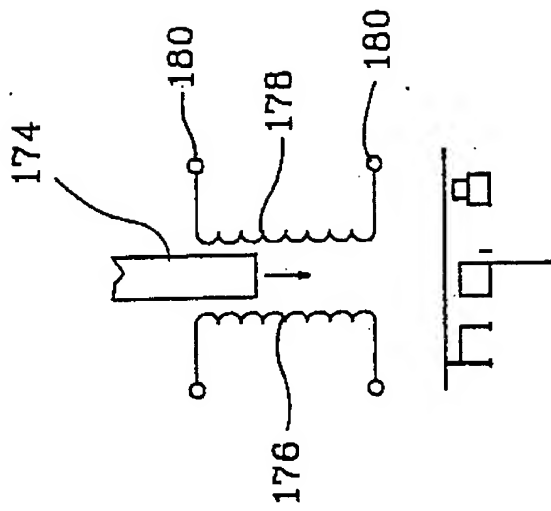
25

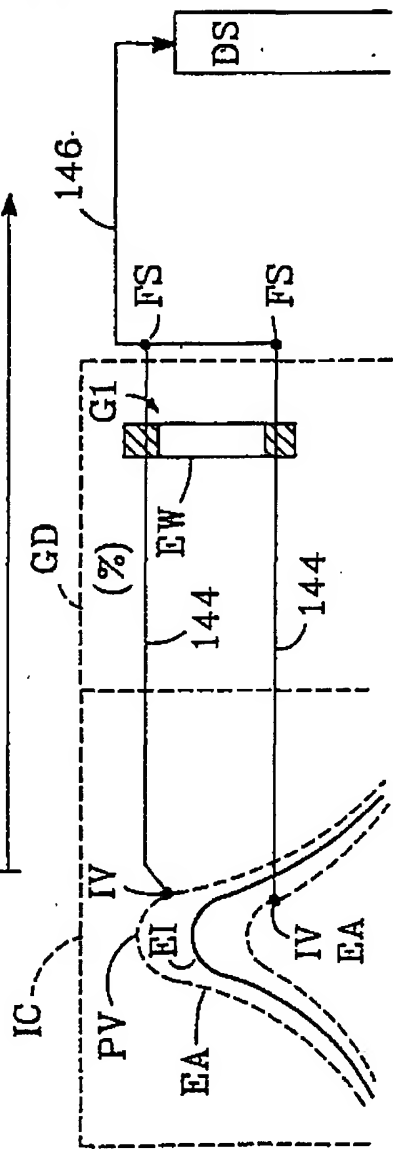
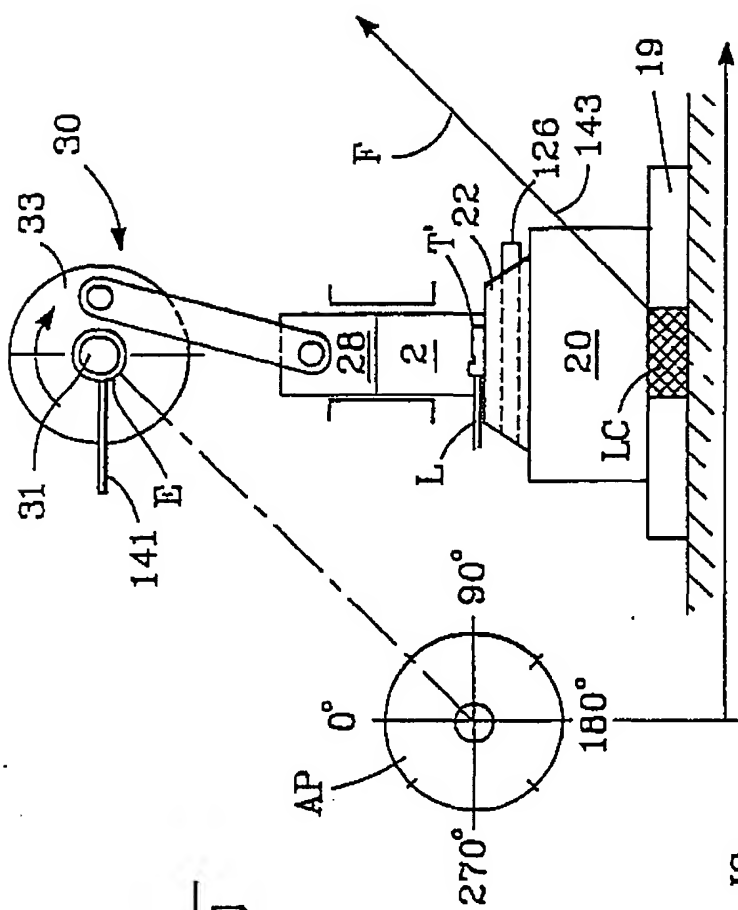
7. Vorrichtung nach Anspruch 6,

- dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Bestimmen eine Lastzelle (96) zum Messen des Werts der auf jeden Anschluß (T) ausgeübten Crimpkraft (F) und eine Einrichtung (E) zum kontinuierlichen Messen der Position des Werkzeugsets (9) während jedes Betriebszyklus der Vorrichtung (2), eine Einrichtung (S + H) zum Abta-
30 sten und Halten der Resultate der Messungen zur

- 5 Erzeugung einer den tatsächlichen Crimpkraftwert darstellenden Hüllkurve (EA), einen Komparator (IC) zum Vergleichen der tatsächlichen Hüllkurve (EA) mit einer den idealen Crimpkraftwert darstellenden Hüllkurve (EI) sowie eine Einrichtung (MP) zum Erzeugen eines Signals (FS) zum Betätigen eines Motors (M2) zum Einstellen der Höhe der Auflage (22) aufweist.
- 10 8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Bestimmen eine mechanische Meßvorrichtung (150) für die tatsächliche Crimphöhe, eine Einrichtung (190, 192) zum Messen der Dicke der Isolierung (I) und des Drahtkerns (C) jeder Leitung (L) sowie einen Mikroprozessor (MP) zum Aufbringen eines Signals aufweist, das der Differenz zwischen den von der Meßvorrichtung (150) gemessenen Werten und den von der Dickenmeßeinrichtung (190, 192) gemessenen Werten entspricht, um einen Elektromotor (M2) zum feinen und kontinuierlichen Einstellen der Höhe der Auflage (22) zu betätigen.
- 15 20 25 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorrichtung (2) Leitungen (L) mittels eines Förderers (34) zugeführt werden, der die Leitungen (L) in einer Förderrichtung trägt, wobei die Crimphöhen-Meßvorrichtung (150) in Förderrichtung stromab von der Vorrichtung (2) positioniert ist und die Dickenmeßeinrichtung (190, 192) in Förderrichtung stromauf von der Crimphöhenmeßvorrichtung positioniert ist.
- 30

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, daß die Crimphöhen-Meß-
vorrichtung (150) einen Träger (164) für gecrimp-
te Anschlüsse, einen zum Angreifen an einem ge-
5 crimpten Anschluß (T) auf dem Träger (164) betä-
tigbaren Druckkolben (154) sowie eine Einrichtung
(168, 172) zum Erzeugen eines die Position des
Druckkolbens (154) gegenüber dem Träger (164)
10 wiedergebenden Signals aufweist.





5

4/6

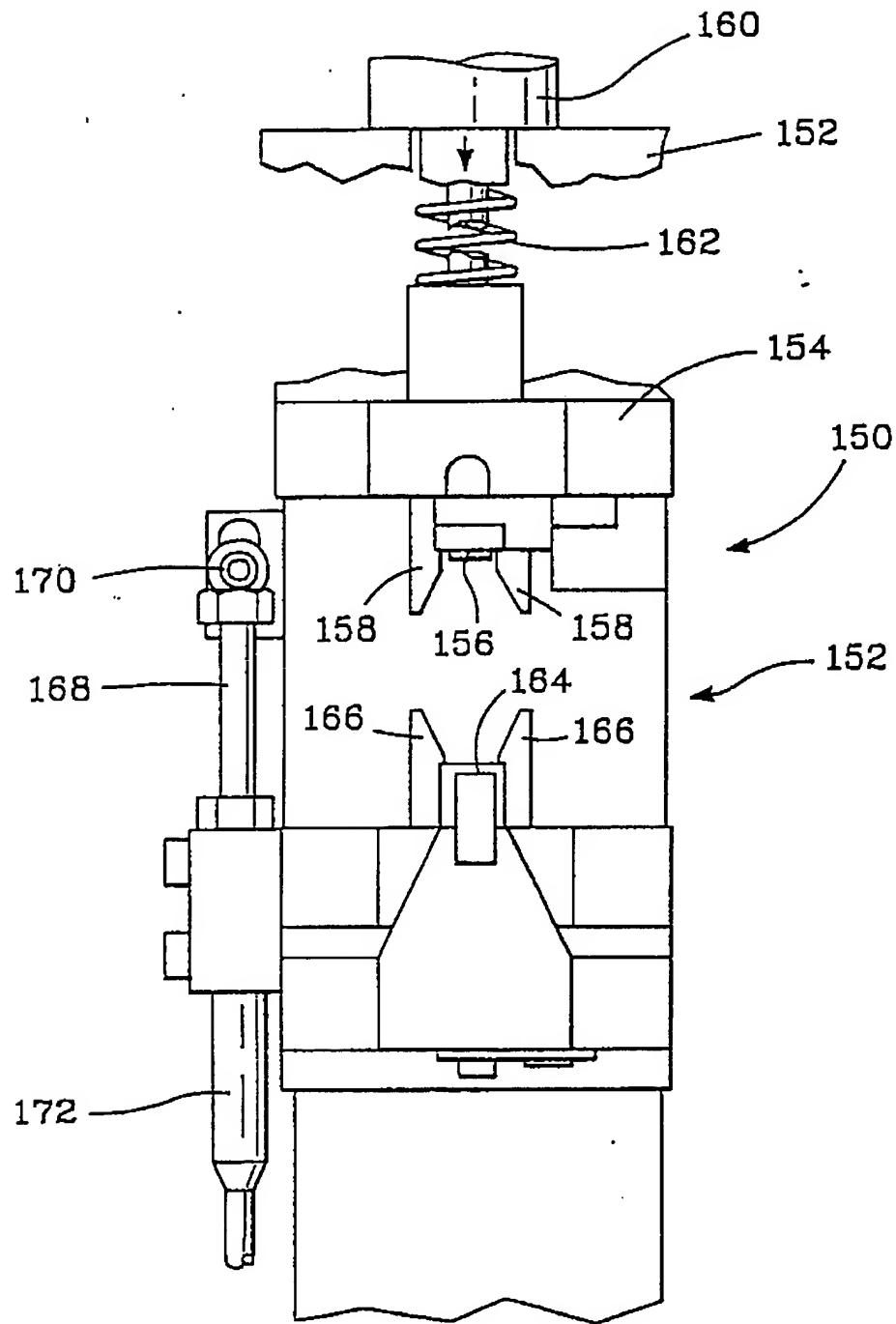


Fig. 7

11

